

Géomorphologie et processus expérimental

Pierre Cazalis

Volume 5, numéro 9, 1960

Mélanges géographiques canadiens offerts à Raoul Blanchard

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/020261ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/020261ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Cazalis, P. (1960). Géomorphologie et processus expérimental. *Cahiers de géographie du Québec*, 5(9), 33–50. <https://doi.org/10.7202/020261ar>

Résumé de l'article

For many years systematically concerned with the complementary disciplines of fundamental research and practical application, the science of geomorphology is now beginning to be removed from its classical purpose — the contribution to the understanding of geographical *milieu* — and to be extended to other more technical and non-geographical fields.

Whether or not the new geomorphology remains in the academic ranks of geography, it is nonetheless necessary to redefine its methods, concepts, spirit, and in certain ways to abandon all empiricism, verbalism and apriority.

Accordingly the science of geomorphology must be elaborated in terms of the general principles of experimental method and analytical process, the main lines of which, in epistemological perspective, are outlined here : trial and experimentation, inductive reasoning, experimental concepts.

GÉOMORPHOLOGIE ET PROCESSUS EXPÉRIMENTAL *

par

Pierre CAZALIS

professeur à l'université de Sherbrooke.

SUMMARY

For many years systematically concerned with the complementary disciplines of fundamental research and practical application, the science of geomorphology is now beginning to be removed from its classical purpose — the contribution to the understanding of geographical milieu — and to be extended to other more technical and non-geographical fields.

Whether or not the new geomorphology remains in the academic ranks of geography, it is nonetheless necessary to redefine its methods, concepts, spirit, and in certain ways to abandon all empiricism, verbalism and apriority.

Accordingly the science of geomorphology must be elaborated in terms of the general principles of experimental method and analytical process, the main lines of which, in epistemological perspective, are outlined here : trial and experimentation, inductive reasoning, experimental concepts.

« La santé d'une discipline scientifique exige, de la part du savant, une certaine inquiétude méthodologique, le souci de prendre conscience du mécanisme de son comportement, un certain effort de réflexion sur les problèmes relevant de la théorie de la connaissance impliqués par celui-ci. » ¹

Il n'est pas besoin de s'avancer fort avant dans la littérature morphologique pour se convaincre de la tranquillité d'esprit de la plupart des géomorphologues vis-à-vis des « problèmes relevant de la théorie de la connaissance ». Sans doute serait-il injuste de ne reconnaître à aucun « une certaine inquiétude méthodologique » ; certains ont paru animés maintes fois du « souci de prendre conscience du mécanisme de comportement » de leur discipline. Jamais, cependant, les efforts de Gilbert, de Davis (peut-être), de Richthoffen, d'A. Penck, de Baulig, de Spiridonov, de Tricart, n'ont réussi à créer ce courant permanent de souci épistémologique, qui aurait permis à la géomorphologie de franchir sans heurt la phase de « modernisation » qui lui est imposée aujourd'hui.

Pourtant, les plus éminents hommes de science, de Leibniz à Poincaré, de Newton à Einstein, de Dilthey à Collingwood, ne dissocièrent jamais leur activité de recherche de l'analyse des processus mentaux qui la supportent. Suivant leur enseignement, nous voudrions livrer dans ces pages l'analyse de l'un des éléments essentiels de la notion de géomorphologie : le processus expérimental de recherche. Même réduite à ces dimensions, l'étude n'est point exhaustive.

* L'auteur a récemment soutenu à l'Université Laval une thèse de maîtrise portant sur ces problèmes.

¹ MARROU, H.-I., *De la connaissance historique*. Paris, 1958, p. 12.

Puisse-t-elle au moins attirer l'attention des chercheurs sur les problèmes d'ordre logique — fondamentaux, mais, paradoxalement, négligés — soulevés ici.

Savants et théoriciens de la science ont insisté sur ce fait qu'il n'existe pas de « recette » de la création scientifique. Ce n'est point dire pour autant que la recherche soit le fruit de l'inspiration vagabonde des chercheurs. Elle obéit à deux séries de règles : les unes pratiques, les autres logiques ; celles-ci guident le raisonnement lors du processus d'investigation.

Le processus mental met en œuvre des facultés et suit des principes qui appartiennent en commun à toutes les disciplines scientifiques : expérience, induction, principe d'analyse comptent par exemple parmi les fondements des sciences expérimentales ; par leurs traits généraux et leurs cadres ils sont universels, mais ils posent au stade de l'application des problèmes propres à chaque domaine. C'est celui de la géomorphologie qui nous intéressera ici.

I. L'EXPÉRIENCE EN GÉOMORPHOLOGIE

Il est peu de termes qui aient été aussi constamment et aussi maladroitement déformés que celui d'expérience.

L'expérience, pour beaucoup, est synonyme de manipulation ou de dissociation et transformation de « substance », le tout assaisonné du sel du hasard, voire du danger. Certains s'amusent lorsqu'ils entendent parler d'expérience en géomorphologie ; ils ne voient pas « comment l'on pourrait mettre le relief en éprouvette ». Une étude plus attentive nous montrera que la géomorphologie, comme ses voisines, naît et vit de l'expérience.

Qu'est donc l'expérience et sous quelles formes se présente-t-elle ? Quel est son rôle en géomorphologie ? Quelles sont les difficultés de son application ?

L'expérience, en géomorphologie, peut se situer soit au stade de la définition du phénomène, soit au stade de la preuve.

Au stade de la définition, elle est d'abord constatation de phénomènes, puis choix de phénomènes.

Desquamation, glissement par solifluxion, transport par un filet d'eau ou par une rivière, dissolution karstique, ne sont que quelques-uns des milliers de phénomènes soumis à l'observation du morphologue, mais qui ne l'intéressent que réduits à une forme symbolique et quantitative. L'observation ne définit que par la mesure de sensibles communs : l'évolution d'une falaise devient vitesse de recul traduite par un ensemble de processus élémentaires quantitativement approchés. Et chacune de ces activités de mesure constitue une expérience, que l'on pourrait définir à ce niveau comme une *observation rigoureuse traduisant le phénomène en symbole quantitativement exprimé*. Il est entendu que cette expérience revêt des formes multiples, plus ou moins complexes, plus ou moins directes : la mesure d'un galet à l'aide du centimètre est une expérience aussi valable que l'observation des limons au moyen du microscope, ou que la mesure de l'épaisseur d'un « sous-vêtement » de permafrost par sonde sismique.

Ne retenant que les aspects du phénomène qui ressortissent à la grandeur mesurable, le géomorphologue effectue un premier choix. Il en est un second presque simultané.

Toutes les manifestations quantitatives du phénomène ne présentent pas le même intérêt ; définir une formation fluvio-glaciaire en termes d'émoussé, d'aplatissement, d'hétérométrie, de centile, c'est la considérer sous une optique de non-profane et l'interpréter déjà selon une perspective scientifique faite de principes et de théories. On élimine ainsi les aspects qui ne paraissent pas essentiels à l'intelligence du phénomène : poids des galets, indice de réfraction des minéraux les composant.

Quant à l'expérience au niveau de la preuve, elle n'a plus pour but la sélection des phénomènes sur lesquels sera bâtie la loi, mais la confirmation de l'exactitude de celle-ci. De la loi née inductivement des phénomènes, limités quant au nombre, et, par là, élaborée sur une généralisation, on redescend à d'autres phénomènes en empruntant la voie de la déduction. Il existe deux sortes de preuve selon que les phénomènes sont naturels ou provoqués.

L'expérience naturelle a jusqu'ici joué le plus grand rôle en géomorphologie, qui, s'attachant surtout à l'explication des formes globales, n'a pu trouver de preuve qu'au niveau des formes d'échelle semblable et irréproductibles artificiellement : la seule preuve possible des schémas cycliques résidait dans leur confrontation à toute nouvelle forme étudiée ; Davis et ses disciples menèrent à bien cette tâche en quelques années de preuve triomphale, au cours desquelles, malheureusement, les seules formes des pays tempérés servirent de témoignage.

La considération moindre accordée aux phénomènes globaux et le nombre croissant des études de processus, en réduisant l'ampleur et la complexité des phénomènes, permettent leur réalisation expérimentale. L'expérience dirigée, qui n'était guère possible pour l'étude d'une forme régionale ou continentale, le devient lorsqu'il s'agit d'analyser la morphogénèse d'un sol polygonal ou d'une forme karstique, ou celle, en général, d'une forme limitée. Les exemples sont maintenant nombreux d'expériences nées de besoins pratiques : Mississipi, Tennessee, Volga, route de l'Alaska, lutte contre l'érosion anthropique. Des soucis de recherche pure ont inspiré quelques autres : les travaux de P. Birot sur la désagrégation des granites, ceux de J. Corbel sur la formation des sols polygonaux.

Bien que dans la recherche géomorphologique l'utilisation systématique de l'expérimentation soit une condition de progrès, le changement d'orientation est trop récent pour que notre discipline ait eu le temps de forger les moyens de cette recherche et de s'y engager résolument. En outre, l'expérimentation présente en morphologie des difficultés particulières.

Ces difficultés se confondent avec celles qui entravent la définition. La complexité des formes cache souvent la présence de quelque élément ou gêne la mesure de ceux qui se laissent reconnaître. Mais les difficultés pratiques de l'expérience ne sauraient jamais dispenser du respect du processus expérimental de recherche. Or, c'est par ce second point que la géomorphologie a commis les plus fâcheuses erreurs.

II. GÉOMORPHOLOGIE ET MÉTHODE EXPÉRIMENTALE

On parlait beaucoup, au siècle dernier, de science expérimentale et de science d'observation. La distinction est aussi peu fondée aujourd'hui que celle que l'on établit entre science exacte et science conjecturale ; la connaissance, en effet, naît d'un esprit expérimental dans lequel observation et expérimentation se complètent ; et l'on admet généralement qu'il n'est point de science exacte.

Une science expérimentale ne recourt pas obligatoirement à l'expérience provoquée, dont nous connaissons les limites et la complexité en géomorphologie. Le qualificatif d'expérimental désigne « un raisonnement à l'aide duquel nous soumettons nos idées à l'expérience des faits ».²

Deux étapes composent ce raisonnement :

— une étape inductive, avec la définition des phénomènes (que la géomorphologie a beaucoup négligée) et la reconnaissance de constantes, qui permettent la généralisation et, au delà, la formulation d'une loi provisoire ;

— une étape déductive, au cours de laquelle les résultats provisoires sont soumis pour confirmation à l'expérience des faits.

Le processus expérimental, rigide par son schéma théorique, revêt dans la pratique des formes variées ; on peut recourir à l'expérimentation ou s'en tenir à l'observation. La rigueur des résultats est liée assurément à la précision de la définition — donc de la mesure et des symboles — mais tout autant à la fidélité avec laquelle on respecte les étapes du processus logique. C'est pour avoir bâti sa théorie sur une hypothèse insuffisamment vérifiée que Davis a reçu les critiques les plus acerbes.

III. L'INDUCTION EN GÉOMORPHOLOGIE

Quelle que soit la qualité d'une définition et la multiplicité des opérations menées pour en augmenter la précision, quel principe autorise le géomorphologue à passer d'un nombre limité d'expériences à l'affirmation d'une loi universelle ?

L'énumération de tous les singuliers constituerait le fondement idéal de l'induction. À défaut, on justifie le choix partiel de singuliers par des principes statistiques : centile, pente moyenne... Dans son désir de schématisation, Davis avait négligé le rôle de facteurs que l'on considère aujourd'hui comme fondamentaux : variations climatiques, et leurs conséquences — variations des régimes hydrologiques, des couvertures végétales — ; la géomorphologie contemporaine commet sans doute de semblables fautes, mais ce sont là des lacunes justifiables. Les erreurs de méthode le sont beaucoup moins. Or, les morphologues ont pris l'habitude de traiter cavalièrement leur démarche inductive et de poser une règle de portée universelle avant même d'avoir donné du phénomène une définition acceptable. C'est répéter, un demi siècle après, les fautes des élèves de Davis, et accepter une étude qui ne dépasse pas le stade de l'hypo-

² BERNARD, Claude, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris, 1865, p. 7.

thèse ; c'est aussi s'abandonner à la plus quelconque « littérature » géomorphologique.

L'induction se définit comme « un processus d'identification » (Parodi), ou, selon les termes de Baulig comme un raisonnement qui « procède du proche au proche, du semblable au semblable, du particulier au général. »³ La difficulté principale est de la situer au sein du raisonnement expérimental, et, plus particulièrement, par rapport à l'hypothèse qui, suivant immédiatement la définition, constitue la première forme d'interprétation du phénomène. Ainsi, constatant que le soulèvement par le gel affecte différemment deux dépôts voisins, soumis à des facteurs exogènes identiques et dont les facteurs endogènes ne varient que par la taille des éléments, le morphologue émet l'hypothèse selon laquelle le soulèvement dépend, entre autres causes, de la granulométrie des matériaux. Toute hypothèse appelle sa preuve et suggère l'expérience appropriée : ici, expérimentation sur des dépôts réduits de granulométrie variée, qui révélera que le soulèvement atteint un maximum lorsque le dépôt contient une certaine proportion (4%) d'éléments dont le diamètre se situe autour de 0.035 mm.

Alors intervient l'induction, qui permettra d'élever ce résultat, acquis à partir d'un nombre fini d'expériences, en une formule explicative de portée générale ; elle autorise,

« par la comparaison et la variation des expériences, à leur substituer à toutes une expérience unique qui n'est plus datée ou localisée, qui est typique ; ou mieux, qui est l'idée même du phénomène considéré, telle qu'elle ressort de toute la procédure scientifique, ou sa loi. Le procédé essentiel de l'esprit est ici l'abstraction et l'analyse : de la comparaison des divers faits observés, ou, pour ainsi dire, du fait avec lui-même, aux divers moments ou dans les diverses conditions de sa production, s'éliminent comme d'elles-mêmes toutes les circonstances variables, celles qui se révèlent accidentelles ou accessoires, et une relation se dégage, . . . générale virtuellement, parce qu'étant abstraite, étant le fait même simplifié, schématisé, réduit à ses éléments nécessaires. »⁴

L'hypothèse confirmée s'érige donc en loi universelle. Universelle sur un plan théorique seulement, car tous les auteurs s'entendent sur ce point qu'il s'agit moins d'appliquer la loi à tous les phénomènes en croyant qu'elle est l'explication parfaite, que d'établir les conditions et de prévoir les cas hors desquels il n'est pas permis de l'étendre. L'école « classique » aurait atténué pour une large part la virulence des critiques dirigées contre ses conceptions, si elle avait eu la prudence de définir le domaine à l'intérieur duquel ses schémas pouvaient recevoir une application rigoureuse. La nécessité de telles limites se justifie aisément : les bases sur lesquelles s'édifie l'induction sont toujours incertaines, soit que la définition méconnaisse l'existence de quelque facteur évolutif, soit qu'elle ne puisse en mesurer l'importance, soit encore que l'auteur se contente d'une observation superficielle. Notons ici que les dix dernières années nous

³ BAULIG, H., *Essais de géomorphologie*. Paris, 1950, p. 18.

⁴ PARODI, D., *L'induction*, dans *Bull. de la Soc. française de philosophie*, décembre 1927 p. 73.

ont livré des études témoignant de plus de rigueur logique, de précision dans la définition, ou, en un mot, d'un plus juste esprit expérimental ; la multiplication des recherches centrées sur les processus, obligeant les morphologues à accorder au détail une attention plus soutenue et à acquérir une plus sérieuse formation scientifique, est sans doute l'une des principales causes de ce progrès.

Devant l'impossibilité matérielle d'isoler chaque facteur et d'en obtenir une connaissance quantitative, le morphologue recourt le plus souvent à une définition d'ensemble dont il ne tire pas une liaison fonctionnelle, mais conjecturale ou stochastique, selon le terme des philosophes.

J. Tricart, qualifiant la géomorphologie de science conjecturale,⁵ semble voir dans ce caractère l'une des causes du retard de notre discipline et considérer l'expression par relation fonctionnelle comme le critère de maturité d'une science.

Les lois statistiques, qui pallient l'impossibilité d'une énumération complète des singuliers, traduisent en une formule simple le jeu d'une multitude d'actions élémentaires imprévisibles individuellement et indépendantes les unes des autres. Les développements récents de la microphysique ont entraîné la redéfinition par des relations complexes de phénomènes que l'on croyait élémentaires. La complexité nouvelle du phénomène physique a donc étendu le champ des relations stochastiques à cette science dont on faisait naguère le modèle des sciences exactes, et personne ne conteste aujourd'hui que le déterminisme apparent à l'échelle de nos sens recouvre une indétermination à l'échelle nucléaire.

Dès lors, comment la géomorphologie pourrait-elle parvenir à la définition fonctionnelle de ses lois ? L'utilisation de bases statistiques n'entache nullement ses résultats et ne leur ôte rien de leur rigueur, à condition qu'elle justifie l'énumération partielle des singuliers par les principes mêmes de la mesure statistique, qu'a si lumineusement exposés E. Borel⁶ et dont Ch.-P. Péguy a commencé pour elle l'adaptation.⁷

Compte tenu de ces restrictions, l'induction assure en géomorphologie, comme en d'autres sciences, la validité de la généralisation.

Les procédés expérimentaux d'élaboration et de vérification de la loi et de la théorie ont fait l'objet de maintes descriptions, qui, du XVII^e siècle à nos jours, reflètent les progrès des méthodes et l'évolution des conceptions. Francis Bacon établissait des « tables de comparution » qui devaient guider le savant, à travers observations et expériences, vers la découverte de l'essence du phénomène. J. S. Mill, deux siècles plus tard, transformait les schémas de Bacon et donnait pour terme à ses « canons » la découverte des causes du phénomène défini empiriquement. La science moderne dans son ensemble, et la géomorphologie en particulier, reconnaissent l'insuffisance de la classification de Mill, pour lequel la vraie cause réside dans l'antécédent unique. Or nous avons insisté sur la quasi impossibilité de découvrir en géomorphologie une cause unique ;

⁵ TRICART, J., *Qu'est-ce que la géomorphologie ?* dans *Rev. générale des sciences*, t. 57, 1950, pp. 189-193.

⁶ BOREL, E., *Le hasard*. Paris, 1932.

⁷ PÉGUY, Ch.-P., *Introduction à l'emploi des méthodes statistiques en géographie physique*, dans *Rev. de géogr. alpine*, 1948, vol. 36, pp. 5-99.

nous analyserons même, plus loin, un principe — dit principe de polygénèse — qui pose l'apriorisme de la multiplicité des causes des phénomènes de relief.

Ce ne sont pas des causes, mais des lois, que recherche la géomorphologie moderne ; elle s'oppose par là à la géomorphologie de la fin du XIX^e et de la première moitié du XX^e siècle, qui croyait avoir fait œuvre scientifique par la seule énumération des causes (les traités de de Martonne et de Derruau illustrent encore cette affirmation).

Respectant les directives de Mill et s'appuyant sur la comparaison purement qualitative des cas énumérés, la géomorphologie classique a toutefois dépassé les thèses du savant anglais en reconnaissant le rôle fondamental de l'esprit :

« une induction n'est pas seulement la somme des faits qui sont colligés ; les faits ne sont pas seulement réunis mais aperçus sous un nouvel angle ; un nouvel élément mental vient s'y ajouter. »⁸

La géomorphologie a fait un grand pas lorsqu'elle a commencé à exprimer mathématiquement et symboliquement ses définitions ; il lui reste à concevoir de nouveaux symboles, de nouvelles unités, des instruments de mesure spécifiques. Mais elle a plus progressé encore lorsqu'elle a uni dans sa démarche inductive la pratique expérimentale à sa traditionnelle démarche :

— démarche de l'esprit pour la création de l'hypothèse, de l'idée anticipée, qui prit une si grande place dans la recherche davisienne ;

— pratique expérimentale au sein du processus inductif au stade de la preuve. Sur ce point, nous l'avons noté, péchèrent les classiques, qui se contentèrent de preuves rapides, superficielles et, parfois, préconçues. Les travaux contemporains restent eux aussi trop entachés de cette faute et, négligeant la preuve, ils s'arrêtent pratiquement au niveau de l'hypothèse. C'est par cela que J. Tricart a pu soutenir que la morphologie demeure une science conjecturale. Nous devons nous convaincre que dans le processus inductif l'hypothèse ne constitue qu'un point de départ, non un but. À partir d'elle

« l'esprit raisonne en déduisant des conséquences qui demeurent provisoires et conditionnelles, comme l'hypothèse elle-même, jusqu'à ce qu'elles aient été vérifiées par l'expérience. »⁹

Cette expérience probatoire obéit à des règles adaptées des « canons » de Stuart Mill.

La preuve par concordance est essentiellement qualitative. Si plusieurs cas du fait à expliquer n'ont qu'un antécédent commun, celui-ci est sans doute la cause du fait. Si, par exemple, nous trouvons du permafrost à des altitudes variées, sous des formations superficielles inégalement drainées de nature, de granulométrie et d'épaisseur différentes, mais en des lieux où la température moyenne annuelle est inférieure à 0°C., nous pouvons établir que l'antécédent commun « température » est un facteur génétique déterminant.

⁸ CUVILLIER, A., *Cours de philosophie des sciences*. Paris, 1956, pp. 240-241.

⁹ *Id.*, p. 241.

Il reste à établir mathématiquement les modalités de formation du permafrost en fonction des variations de la température : c'est là l'objet de la preuve par variations corrélatives.

La preuve par variations corrélatives correspond à la preuve par variations concomitantes dont parlaient les « classiques » alors qu'il ne s'agissait que de découvrir des causes. Or, s'il est important de connaître les causes de la désintégration du granit en pays froid, il est plus important encore de dépasser ce mode de connaissance classique et de définir ces causes par la mesure : températures extrêmes, moyennes, cycles gel-dégel, importance quantitative des agents chimiques et de leurs réactions (hydratation, oxydation). Les corrélations entre ces agents et la désintégration permettent, par leur expression symbolique, une vérification rigoureuse.

Le principe de *la preuve par différence*, dont la portée est moindre, avait été énoncé par Stuart Mill : supprimer la cause supposée pour voir si l'effet persiste ou non. Ainsi, empêcher la sursaturation et voir si la solifluxion se produit encore. Une telle preuve, qualitative, doit être complétée évidemment par la preuve par corrélations.

La preuve par résidu est encore un emprunt de la science expérimentale à Stuart Mill ; il s'agit de retrancher d'un fait déjà partiellement expliqué les effets dont les causes sont connues : le résidu inexpliqué sera l'effet des antécédents restants. Ainsi ont été découverts les phénomènes de surfusion après que l'on eût abaissé la température au-dessous du point de fusion, et que celle-ci, se produisant au-dessous de 0°C., ne pût être expliquée que par la pression.

L'application de ces principes se heurte en géomorphologie à la difficulté d'isoler les facteurs élémentaires. Elle n'est possible, ou rigoureuse, qu'aux échelles de laboratoire, pour les processus élémentaires. L'analyse statistique la permet aussi aux échelles intermédiaires. Enfin, le recours aux corrélations pour les phénomènes affectant les formes de grande extension connaît des difficultés que n'ont pu vaincre les reconstitutions à échelle réduite. Les bases restent alors qualitatives.

C'est dans le caractère polygénétique des formes que nous voyons l'obstacle le plus sérieux à l'établissement de la preuve. Il semble que l'on doive procéder surtout, particulièrement pour les formes complexes, selon la méthode des résidus, et que le rôle de « l'esprit » soit à ce niveau plus important que celui de la « main ». La géomorphologie rejoindrait ici la plupart des autres sciences, dans lesquelles la démarche expérimentale devient de plus en plus un travail de délimitation, ou, selon A. Cuvillier, « un effort de détermination d'un concept ou d'un type ».¹⁰

Quelles que soient les insuffisances de nos méthodes et les limites de notre démarche inductive, nous sommes loin des analyses classiques ; les schémas logiques ne sont peut-être pas si différents, mais la géomorphologie moderne les suit avec plus de constance. L'hypothèse doit se fonder maintenant sur une définition précise que l'on n'obtient que du symbole et de la mesure.

¹⁰ CUVILLIER, A., *id.*, p. 242.

« Pour vérifier, on déduit méthodiquement les conséquences de chacune (des hypothèses), et on les confronte avec les faits déjà connus, ou avec ceux que révélera l'observation, cette fois dirigée et d'autant plus efficace. S'il y a désaccord ne fut-ce que sur un seul point, l'hypothèse est condamnée ; s'il n'y a qu'accord partiel et imparfait, l'enquête est à reprendre ; s'il y a accord complet, et surtout sur des points particuliers, l'hypothèse peut être considérée comme démontrée. »¹¹

IV. LES CONCEPTS GÉOMORPHOLOGIQUES

« Dans ce cas, on s'appuie de toute nécessité sur le postulat de la permanence des lois de la nature. »

(Henri BAULIG)

Le principe de la permanence des lois de la nature justifie la démarche vers la reconstitution des paléoformes. Le géomorphologue considère le relief, à un moment de son évolution, comme un équilibre provisoire résultant de l'action de facteurs antagonistes, exogènes et endogènes, variables en intensité ; ou encore, entre quelques faits définis et reliés par des constantes, on établit un rapport explicatif que l'on étend sous forme de loi à l'ensemble des faits de même nature : le principe d'induction justifie ici la démarche.

Ces principes — nous verrons qu'il en est d'autres — sur lesquels se fonde l'explication, et qui la justifient, ne constituent pas eux-mêmes une explication ; le concept de polygénèse, par exemple, ne rend pas compte de la nature et du rôle des processus qui ont successivement sculpté la forme, pas plus que le concept d'équilibre mobile n'établit les lois de cet équilibre :¹²

« ce sont plutôt des normes indiquant au savant comment procéder dans l'établissement des définitions, des lois, des théories, et fixant certains critères de leur valeur ».¹³

L'origine de ces principes a suscité des interprétations diverses. Certains — tels ceux de polygénèse et d'échelle — sont, selon les termes d'E. Simard, « suggérés par l'expérience vulgaire ou commune ». D'autres, comme les principes de légalité et de permanence des lois de la nature, obéissent, au dire de L. de Broglie, aux seules lois de la raison. Ni les premiers, ni les seconds ne résultent d'une démarche inductive ; ils ne se définissent point à partir des faits, ni ne se justifient par une confrontation à ceux-ci. E. Simard insiste avec raison sur le « rôle de l'expérience commune ou préscientifique » :

« Sans être des conclusions des recherches scientifiques, ajoute-t-il, ces principes n'en dépendent pas moins d'une certaine expérience. Son manque de précision n'empêche pas l'expérience commune d'être très obvie et très certaine à son niveau... Dès son enfance, le savant éventrait

¹¹ BAULIG, H., *Essais de géomorphologie*, p. 18.

¹² Nous confondrons dans cet exposé les termes de « concept » et de « principe », ce dernier n'étant qu'un concept ayant acquis la valeur de loi fondamentale.

¹³ SIMARD, E., *La nature et la portée de la méthode scientifique*. Québec, 1957, p. 312.

ses jouets pour en voir le fonctionnement intérieur. Il considérerait déjà le principe d'analyse comme un instrument nécessaire au progrès de la science. » ¹⁴

La géomorphologie est trop jeune encore comme science expérimentale pour avoir établi des bases méthodologiques complètes et stables, particulièrement des principes expérimentaux. Ceux-ci toutefois ne lui font point complètement défaut. Certains sont communs à l'ensemble des sciences expérimentales, d'autres lui sont propres. Elle doit l'essentiel de ces derniers aux remarquables synthèses de J. Tricart et de H. Baulig, auxquels nous savons gré d'avoir manifesté parmi les premiers quelques soucis méthodologiques.

Le principe de définition

Il n'est pas inutile de rappeler ici le contenu et l'importance de ce principe. Pour l'avoir négligé, les morphologues se sont aventurés parfois dans des domaines qui n'étaient point de leur compétence, et ils ont ainsi, dès le départ, compromis leurs résultats.

La définition du phénomène géomorphologique comprend deux termes indissolublement liés :

- définition de la *nature* des éléments,
- définition de leur *grandeur*,

auxquels s'ajoute la définition de l'interaction, qualitative (*nature*) et quantitative (*grandeur*).

Jusqu'ici, la géomorphologie a trop peu « symbolisé » et « quantifié ». Toute définition littéraire doit être abandonnée rapidement, particulièrement dans les analyses génétiques, et le phénomène traité comme un phénomène physique ou chimique et ramené à des symboles mesurables : longueur, pression, angle, résistance spécifique, cohésion, dissection . . .

Principe de choix des phénomènes et de simplicité

« Les facteurs élémentaires sont si nombreux, liés par tant d'interactions inextricables, qu'un calcul rigoureux de leur résultante n'est pas encore en vue . . .

« Bien plus, si l'on tentait la prospection intégrale des faits élémentaires qu'offre la nature, les chercheurs s'égareraient dans un labyrinthe dont ils ne sortiraient jamais. C'est l'hypothèse préalable établie à partir des formes globales qui permet de faire un choix et d'indiquer quels sont les faits à étudier parce qu'ils sont susceptibles d'avoir une signification génétique, en éliminant les simples curiosités, les jeux de la nature. » ¹⁵

À l'instar de P. Birot, les géomorphologues admettent généralement la nécessité du choix. Encore faut-il définir les critères qui le guideront.

¹⁴ SIMARD, E., *op. cit.*, p. 315.

¹⁵ BIROT, P., *Les méthodes de la morphologie*. Paris, 1955, p. 4.

Parmi les facteurs multiples qui composent le phénomène, il en est certainement qui jouent un rôle prépondérant ; l'analyse des facteurs exogènes conduit à la délimitation de zones morpho-climatiques à l'intérieur desquelles domine l'action d'un ou de plusieurs facteurs : gel et agents nivaux en zone périglaciaire, agents chimiques et biologiques en zone tropicale, dissolution chimique par CO_2 en zone karstique . . . Le facteur ou le phénomène dont on retrouve constamment la présence dans l'évolution d'une forme, quelle que soit l'échelle de celle-ci, sera assurément « l'un des plus utiles » à la genèse, l'un de ceux à *choisir*.

Est-il besoin d'ajouter que le choix des phénomènes dont la portée théorique est universelle, prend des formes variées selon l'échelle : pour un phénomène élémentaire, le choix s'exerce parmi des facteurs ou processus élémentaires : physiques, chimiques ou biologiques (hydrolyse, réaction colloïdale . . .) ; si le phénomène commande l'évolution d'une forme globale, le choix se fait au niveau des processus complexes (eaux courantes, glaciation, mouvements eustatiques . . .)

Le fait même qu'il y ait choix implique l'acceptation d'une explication incomplète et provisoire, fondée sur la reconnaissance des causes les plus fréquentes, c'est-à-dire les plus simples.

Pour être assimilée, toute connaissance doit, à son début, ne s'attacher qu'aux éléments les plus simples, à ceux dont le rôle est plus facile à analyser. Ainsi, la première étape de l'analyse morphologique est orientée vers la recherche des facteurs qui commandent l'évolution actuelle ; elle livre une première explication, simple et globale. Dans une seconde étape, l'on recherche les faits qui ne s'accordent pas avec la première explication et qui témoignent souvent des variations des conditions morphogénétiques. Par un cheminement dialectique, le géomorphologue s'avance vers une explication des phénomènes divergents, par les règles les plus simples ; il poursuivra sa démarche jusqu'à l'élimination complète de tout fait échappant à une règle générale.

Sur le principe de simplicité se basent toutes les tentatives d'explications des phénomènes, mêmes les plus complexes, par un nombre de concepts, lois ou théories, aussi réduit que possible et tendant vers l'unité.

Principe de légalité

À ses débuts, la science expérimentale eut à justifier les étapes de la démarche inductive ; elle énonça à cette fin le principe de causalité :

« Tout fait a une cause, et, dans les mêmes conditions, la même cause est toujours suivie du même effet. »¹⁶

Ainsi, on affirmait que, l'évolution du relief de la Nouvelle-Angleterre étant due à l'action des eaux courantes, l'on devait rencontrer des formes semblables partout où les eaux courantes jouaient un rôle identique. Une telle affirmation, quoique non dénuée de vérité, nous paraît insuffisante.

¹⁶ CUVILLIER, A., *op. cit.*, p. 49.

Le principe de causalité a dû être reformulé :

« Tout phénomène est déterminé par ses conditions d'existence donc rigoureusement prévisible si l'on connaît celles-ci. »¹⁷

L'on accorde moins d'importance à la substance — ou cause — qu'à un certain rapport unissant l'effet (solifluxion, par exemple) à quelques-uns de ses facteurs principaux (sursaturation, granulométrie du matériel). Ce rapport, définissant des constantes causales entre un certain nombre de facteurs et un certain effet, est la définition même de la loi, et il permet de dépasser l'impossibilité d'isoler une seule cause qui puisse expliquer la totalité du phénomène, la cause étant, comme le reconnaît J. S. Mill lui-même, « la somme complète de toutes les conditions négatives et positives ».

Il ne semble guère contestable que la géomorphologie ne saurait se contenter de bâtir ses démarches sur la seule notion de causalité ; celle de légalité est sans doute plus adéquate, même si la géomorphologie explique encore, le plus souvent, par des liens de causalité plus que par des relations fonctionnelles.

Le rapport légal qui, jadis, « dérivait de la nature des choses », prend de plus en plus — pour des raisons déjà évoquées — la forme d'un rapport quantitatif du type $Y=f(x)$ entre phénomène et éléments qui le composent. Les résultats de la recherche géomorphologique s'exprimeront dès lors selon deux termes :

- détermination des éléments de la fonction,
- détermination de la forme de celle-ci.

Certaines lois prendront toutefois une forme beaucoup plus simple et apparaîtront comme de simples déterminations de constantes : constante de formation du permafrost au niveau d'amplitude thermique annuelle égale à zéro, par exemple.

Principe d'analyse

La complexité est le propre du phénomène géomorphologique irréductible à un premier examen global. L'explication remonte du global à l'élémentaire (insécable). Telle est l'essence du principe d'analyse, dont l'application ne présente pas de difficulté lors de l'étude des formes et des processus élémentaires.

Il en va différemment pour les formes complexes : il est peu probable que l'on puisse jamais descendre jusqu'aux millions de faits élémentaires, même si c'est là une nécessité théorique. Où s'arrêter dans la voie de l'analyse et de la simplification ? La question se pose même pour l'étude de formes simples, depuis la formulation de la théorie quantique.

On admet une fois encore l'intérêt du processus dialectique, qui autorise à fixer les limites de la recherche au point où l'explication paraît simplement satisfaisante, encore qu'on la sache provisoire.

* * *

¹⁷ CUVILLIER, A., *op. cit.*, p. 50.

C'étaient là quelques principes expérimentaux généraux que la géomorphologie partage avec ses consœurs. La morphologie nouvelle n'a pas trouvé le temps de fixer des bases méthodologiques définitives ; toutefois, les analyses de H. Baulig et de J. Tricart constituent pour maints chercheurs des guides précieux, dont nous nous inspirerons abondamment dans l'exposé des principes expérimentaux propres à notre science.

Principe d'équilibre mobile

« Une forme est la résultante de deux séries de forces complexes s'exerçant en sens inverse : forces exogènes et forces endogènes. Ces deux séries de forces ne s'équilibrent jamais ; il est donc exceptionnel qu'une forme atteigne à la stabilité. Il n'y a d'équilibre qu'instantané ; dans le temps, l'équilibre d'une forme est mobile. » ¹⁸

Et H. Baulig ajoute ailleurs que le profil d'équilibre

« n'est jamais définitif ni final ; tout ce qu'on peut dire, c'est que, dans l'hypothèse d'une évolution exempte de toute perturbation, le profil se rapprochera de plus en plus lentement d'une limite que, par définition, il ne peut atteindre. » ¹⁹

L'idée d'équilibre, d'ailleurs, n'est pas qu'un principe né de l'imagination, mais un concept tiré de l'expérience : J. Tricart cite de remarquables exemples d'équilibre des versants en milieu homogène :

« L'étude statistique des versants montre la tendance des pentes moyennes à se grouper, dans chaque milieu homogène du point de vue lithologique et climatique, autour d'une certaine valeur. Ce maximum de fréquence est fonction des mécanismes morphogénétiques. Dans la haute montagne alpine où règne une intense fragmentation, il est compris entre 40 et 55 degrés : il correspond là à l'action prédominante des éboulis de gravité, dont la pente oscille autour de 35 degrés. Dans le calcaire moyennement gélif de Lorraine il n'est que de 7½ degrés, en rapport avec l'action prédominante de la solifluxion périglaciaire quaternaire. » ²⁰

L'on peut aussi tirer l'idée d'équilibre de données théoriques : définir le relief comme le résultat de l'interaction dialectique de facteurs exogènes et de facteurs endogènes, c'est poser le principe d'un équilibre mobile entre les deux catégories de facteurs.

Le principe d'équilibre mobile, quoique fort ancien — comme l'a montré H. Baulig — n'a été admis définitivement qu'à l'avènement de la morphologie climatique. Les « classiques » défendaient des schémas plus simples dans lesquels de longues phases de stabilité alternaient et n'étaient entrecoupées que par des crises très brèves — relativement aux phases de stabilité — engendrant rupture d'équilibre. Nous rappellerons en outre que les facteurs de rupture d'équilibre ont donné lieu à des interprétations diverses : on a cru pendant

¹⁸ BAULIG, H., *Le profil d'équilibre des versants*, dans *Ann. de géog.*, 1940, pp. 81-97.

¹⁹ *Id.*, *Essais . . .*, p. 57.

²⁰ TRICART, J., *Introduction à la géomorphologie climatique*. Pp. 141-142.

longtemps que les facteurs endogènes en étaient les agents presque exclusifs ; la morphologie climatique soutient au contraire que les variations des facteurs exogènes en sont la principale cause.

Le concept d'échelle

On définit habituellement le relief comme la surface irrégulière de la croûte terrestre, surface de contact évoluant sous l'influence simultanée et antagoniste de facteurs exogènes d'une part, et de facteurs endogènes d'autre part.

La réalité propose moins d'unité que la définition. Le relief est « un », mais il est des formes multiples et fort différentes les unes des autres. Analyserons-nous les formes globales et les formes élémentaires au moyen des mêmes méthodes ? appliquerons-nous à l'analyse du bassin du Mississipi les concepts qui nous guident dans l'étude de la rivière Sainte-Anne ?

J. Tricart rappelle justement qu'une différence quantitative peut engendrer une différence qualitative, et que

« doubler une pente entre 20 et 25 degrés est plus lourd de conséquences, sans doute, qu'entre 2 et 3. »²¹

Il existerait des seuils au-delà desquels les principes élaborés pour certaines formes ne seraient plus valables, et l'on perçoit, entre des formes d'échelle différente, des faits qui interdisent de transposer des notions d'un niveau donné à un niveau inférieur ou supérieur. Ainsi, en milieu périglaciaire, les processus mécaniques de désintégration sont les plus actifs ; seuls, cependant, ils n'expliquent pas le phénomène d'équiplanation, qui caractérise l'évolution du relief arctique. Gélifraction et équiplanation se situent à des niveaux tout différents.

L'analyse doit en tenir compte ; il convient d'insister sur cette nécessité d'adapter la méthode d'analyse à la forme étudiée, que l'on classe en fonction de critères dimensionnels. La classification en sept échelles temporo-spatiales établie par Tricart et Cailleux est assez rigoureuse et facile à appliquer (voir tableau ci-contre).

Cette classification gagnerait à être complétée par un second critère, génétique celui-ci, qui éviterait en certains cas les incertitudes des critères dimensionnels : il n'est pas toujours exact qu'aux formes globales soit associée l'action prépondérante des facteurs endogènes, ni que les formes élémentaires dépendent presque exclusivement des agents exogènes ; un exemple entre mille, celui des micro-failles, témoigne de la nécessité, en certains cas, de l'identification génétique.

Le concept de zonalité

L'infinie diversité des paysages morphologiques ne provient pas d'une diversité égale des conditions endogènes ; le même matériel solide, granitique

²¹ TRICART, J., et CAILLEUX, A., *La classification des faits morphologiques*, dans *Ann. de géogr.*, 1956, pp. 162-186.

TABLEAU I

	ÉCHELLE DE LA FORME	NOM PROPOSÉ PAR LES AUTEURS	EXEMPLES
1	10^7 km^2 10^8 années	forme myriamétrique	cuvette du Pacifique massif himmalayen bouclier canadien
2	10^6 km^2 10^7 années	forme kilométrique	massif laurentien
3	10^5 km^2 10^5 - 10^6 ans	forme hectométrique	vallée du Saint-Laurent
4	10^4 km^2 10^4 - 10^5 ans	forme décamétrique	vallée du Saint-Maurice
5	10^3 km^2 10^3 années	forme métrique	vallée de la Montmorency
6	10^2 km^2 10^2 années	forme décimétrique	Pingo cercle de pierres
7	inf. à 10^2 m^2	forme centimétrique (laboratoire)	piprake

par exemple, est altéré différemment selon le lieu : Québec subarctique et rebord de la gouttière amazonienne.

La différence des formes naît plutôt de la diversité des processus, qui dépend elle-même de la diversité des conditions climatiques. La zonation en géomorphologie est d'essence climatique. J. Tricart, qui a fourni de ce concept l'analyse la plus pertinente, a montré aussi que la zone climatique confond ses limites avec celles de la zone morphogénétique ; un désaccord entre les deux ne traduit qu'un déséquilibre momentané.

C'est donc l'analyse des facteurs exogènes qui conduit à la définition de la zone dans laquelle est situé le phénomène ou la forme. Nous n'entrerons pas ici dans les détails de cette définition ; l'entreprise a déjà été menée à terme par Tricart et nous ne pourrions que reproduire ses conclusions. Analysons plutôt les fondements logiques du concept.

Pas plus que les autres concepts il ne donne du phénomène une explication globale. Il ne sert guère comme guide de l'expérimentation, difficile à cette échelle. J. Tricart y voit une « loi naturelle, l'un des éléments constitutifs de la logique interne de la nature ».²² La formule est heureuse, mais elle ne justifie

²² TRICART, J., *Introduction à la géomorphologie climatique*, p. 135.

pas le recours systématique de la géomorphologie contemporaine au concept de zonalité.

Les facteurs composant un processus sont si nombreux et variés — sauf peut-être au niveau de quelques formes élémentaires — qu'il n'est pas faux de poser le principe de l'unicité de chaque processus. Cependant, l'expérience, même commune, révèle entre ces processus des caractères communs, que l'on ramène à un type dont le rôle se compare à celui des catégories dimensionnelles (voir concept d'échelle). En outre, il convient pour la clarté de la recherche, « d'introduire dans la variété des formes un ordre rationnel, »²³ qui pallie, comme en biologie les insuffisances de la mesure, et qui supporte la partie qualitative de l'analyse. On parviendra à un tel « ordre rationnel » par des démarches qui s'apparentent fort à celles de la biologie et s'appuient sur le principe des corrélations.

C'est envisagé dans cette perspective méthodologique de classification que le concept de zonalité tire son intérêt et sa valeur.

Le concept de polygénèse

La reconnaissance, au sein de la plupart des formes, d'éléments irréductibles à l'explication par les lois actuelles d'évolution présuppose l'existence d'anciens processus génétiques différents des processus actuels. La preuve de variations climatiques, nombreuses surtout au quaternaire, confirme les variations corollaires des systèmes morphogénétiques.

Les formes vieilles de quelques milliers d'années — formes décamétriques, hectométriques et au-delà — ont donc subi l'influence de systèmes morphogénétiques plus ou moins nombreux, mais toujours supérieurs à l'unité. Pour cela, le morphologue fait de l'analyse des paléofformes la deuxième étape de sa recherche.²⁴ La découverte d'éléments fluvio-glaciaires et glaciaires dans la vallée inférieure de la rivière Beauport révèle un changement de système morphogénétique ; l'attribution d'une origine fluvio-glaciaire à ces éléments ne se fonde pas sur l'analyse — impossible — des anciennes conditions morphogénétiques, mais sur celle des conditions qui déterminent actuellement le façonnement des blocs par la glace et par les eaux courantes. Une telle démarche ne se justifie que par la reconnaissance d'un autre principe : celui de la permanence des lois de la nature.

Principe de la permanence des lois de la nature

H. Baulig l'a parfaitement situé : afin de retracer la genèse d'une forme, il convient de

« remonter des effets, seuls observables, à leurs causes disparues, à jamais inaccessibles. Dans ce cas, on s'appuie, de toute nécessité, sur le postulat de la permanence des lois de la nature, pour formuler, d'après l'ob-

²³ CUVILLIER, A., *op. cit.*, p. 273.

²⁴ Cf. le chapitre second de notre thèse, section IV, pp. 49-54.

servation élaborée en induction, une hypothèse, ou mieux, plusieurs hypothèses apparemment admissibles. »²⁵

En présence d'une paléo-formation de cailloux calcaires dont l'indice de dyssymétrie est égal à 0.65, le morphologue conclut à une genèse par gélivation ; si, par contre, l'indice se fixe à 0.54, il croit se trouver en présence de cailloux de plage marine. Il fonde sa déduction sur les lois de la morphogénèse actuelle et il admet que les processus de façonnement par gélivation ou par les vagues a toujours obéi aux mêmes lois. Il n'y a là qu'une présomption de même nature que celle qui soutient que l'eau soumise à une température inférieure à 0°C. a toujours gelé. Et s'il faut absolument justifier ce principe, qui justifie lui-même celui de polygénèse, nous ferons appel à celui de simplicité qui justifie en dernière analyse la démarche globale de la science.

Nous pourrions reprendre l'analyse d'autres principes que nous plaçons à la base de nos recherches : concept de temps, qui détermine le caractère historique de la recherche géomorphologique — mais nous l'avons illustré dans notre exposé des moyens de recherche en géomorphologie²⁶ ; principe d'induction — mais nous croyons l'avoir déjà défini lors de l'exposé du processus inductif — ; principe d'interpolation et d'extrapolation, qu'il est juste de rapprocher de celui d'induction. Enfin, quelle place privilégiée ont tenue chez les « pères de la morphologie » et maints de nos contemporains les concepts de vérité et de beauté, dont L. de Broglie a si éloquemment souligné l'importance !

« La recherche de la vérité par la science désintéressée correspond à l'une des aspirations les plus profondes de l'âme humaine, aspiration qui existe depuis les temps les plus reculés. Elle a guidé la pensée des premiers savants philosophes de la Grèce. Il n'y a nul doute que ces grands esprits, éminents précurseurs de la science moderne, appartenant à un peuple profondément artiste, n'aient très vivement ressenti la beauté de la science. La géométrie d'Euclide est à sa manière une sorte de poème. À toutes les époques de l'histoire des sciences, le sentiment esthétique a d'ailleurs été un guide qui a orienté les savants dans leurs recherches. Les mathématiciens aiment les démonstrations élégantes et leur attachent plus de prix qu'aux autres, comme si la beauté était un élément de vérité. Les savants qui étudient la nature sont souvent orientés aussi, dans le choix de leurs hypothèses ou de leurs interprétations, par des considérations esthétiques : ils tentent intellectuellement l'interprétation qui leur paraît la plus belle, et la plus grande merveille c'est qu'ainsi, bien souvent, ils réussissent, comme s'il y avait quelque mystérieuse relation entre la vérité et la beauté. »²⁷

Nous sommes loin, avec ces principes, des explications légales que nous exigeons plus haut. Point de définition ni de mesure ; point d'induction ni, au terme, de loi. Peu importe, car tel n'est pas l'objet des principes et concepts expérimentaux qui

« comme explication de la nature ne seraient que de mauvaises suppositions. Comme guide de travail scientifique, par contre, ils se révèlent

²⁵ BAULIG, H., *Essais* . . . , p. 18.

²⁶ CAZALIS P., *La notion de géomorphologie*, thèse de maîtrise, Université Laval, Institut de géographie, 1960, chap. II, pp. 19-63.

²⁷ BROGLIE, L. de, *Savants et découvertes*. Paris, 1951, p. 379.

excellents. L'histoire illustre ce point et montre que la science ne peut pas s'en passer. » ²⁸

CONCLUSION

Nous croyons avoir suffisamment défini les cadres et la portée de la démarche mentale en géomorphologie pour nous immiscer dans le débat — à sens unique — qui oppose les chefs de file de la morphologie moderne aux maîtres de la morphologie « classique ».

Ces derniers, doutant de la possibilité de connaître scientifiquement un élément objectif, prônaient un idéalisme critique dans lequel toute connaissance du phénomène devait résulter d'une « construction mentale ».

Selon les « modernes », et J. Tricart en particulier, ²⁹ la Science doit viser au progrès de l'humanité, et son point de départ être pratique. La pensée de J. Tricart se rapproche fort de celle de Meyerson : ³⁰ le concept de « chose » est essentiel à la science qui nous permet de prévoir, et d'agir sur les éléments naturels en les identifiant et en les ramenant à des sensibles propres ; mais, par là, nous effaçons les traits caractéristiques des phénomènes et, ainsi, nous les nions. Jean Tricart a bien insisté sur ce caractère dialectique de la démarche morphologique ²⁹ et scientifique en général. Pour illustrer ce point, nous retiendrons plutôt la formule de A. Cuvillier commentant une thèse identique de Gaston Bachelard :

« L'antinomie est beaucoup moins... entre l'esprit et les choses qu'entre les conceptions successives que l'esprit se fait des choses. » ³¹

Ce qui explique assez les quelques exagérations de J. Tricart emporté parfois, au cours de son essai, par des considérations plus partisans que scientifiques : le « capitalisme triomphant » est-il vraiment la cause du retard de la géomorphologie ? Il faut s'étonner, sans doute, du peu de considération dont témoignent la plupart des sciences et le plus grand nombre de ceux qui les servent à l'endroit de la géomorphologie ; pourquoi, à l'heure où la surface de la croûte terrestre est remodelée en une infinité de ses points par la main de l'homme, la science, dont l'objet est précisément l'étude de l'évolution de cette surface, ne participe-t-elle presque jamais à la planification de ces modifications ? Peut-être le retard et le faible nombre des applications de la morphologie sont-ils moins imputables aux lacunes de notre discipline qu'aux « insuffisances » des morphologues eux-mêmes. Il existera un « problème » de la morphologie appliquée — et de la science géomorphologique en général — aussi longtemps que celui de la formation des morphologues n'aura pas reçu de solution. ³²

²⁸ SIMARD, Émile, *op. cit.*, p. 330.

²⁹ TRICART, J., *Premier essai sur la géomorphologie et la pensée marxiste*, dans *La Pensée*, n° 47, 1953, pp. 62-72.

³⁰ MEYERSON, Émile, *De l'explication dans les sciences*. Paris, 1921, 247 pp.

³¹ CUVILLIER, A., *op. cit.*, p. 351.

³² RUELLAN, Fr., *La formation du géomorphologue professionnel*, dans *Revista Geografica*, 1956, n° 45, p. 171, cité par L.-E. HAMELIN, *Géomorphologie générale*, cours à l'I.G.U.L., 1957-1958, document n° 1.